

III-101 標準圧密試験の沈下・間隙水圧挙動

防衛大学校 正員 正垣 孝晴
防衛大学校 正員 木暮 敬二
防衛大学校 学員 ○今福 博文

1. はじめに

泥炭や高塑性の粘性土のように二次圧密が卓越する地盤の沈下予測を行うには、一次元圧密下の間隙水圧挙動を沈下と対応させて検討することが必要である。本稿は、二次圧密領域を含む沈下予測法を新たに検討するための基礎的研究として、 I_p の異なる粘性土と泥炭に対し、供試体底部の間隙水圧を測定する標準圧密試験を実施し、沈下と間隙水圧挙動を一次元圧密理論の観点から検討したものである。

2. 供試土と試験方法

供試土は、東京湾の2地点から採取した沖積海成粘性土と北海道岩見沢から採取した泥炭である。試料採取は両者とも固定ピストン式シンウォールチューブサンプラーを用いて注意深く行われた。

表-1は供試土の指数的性質をまとめたもので

表-1 供試土の指数的性質

ある。沖積粘性土は、塑性指数 $I_p \equiv (12 \sim 80)\%$ の低塑性から高塑性に至る広い範囲の5種類の粘性土である。また、泥炭は $w_0 \equiv 540\%$ 、強熱減量値 $Lig \equiv 50\%$ の値を持つ。JIS A1217¹⁾に従って

	供試土	I_p (%)	C_u	w_0 (%)	ρ_t (g/cm ³)	e_a	S_r (%)	Lig (%)	p_c (kgf/cm ²)	C_c
粘性土	A	12.5	2.72	36.8	1.85	1.02	98.6	5.6	5.1	0.26
	B	25.1	2.72	52.5	1.72	1.41	101.2	6.2	3.2	0.46
	C	62.7	2.69	72.5	1.59	1.93	101.5	7.8	2.1	1.32
	D	67.1	2.69	70.8	1.57	1.93	98.8	7.8	0.8	0.79
	E	77.6	2.70	97.8	1.46	2.67	99.0	8.0	2.6	1.48
泥炭	F	—	1.97	543.4	1.01	11.56	92.6	51.7	—	5.00

荷重増加率1の圧密試験を実施した。供試体サイズは直径と高さが、それぞれ6cm, 2cmである。供試体底部の間隙水圧が測定できる機構の圧密箱を試作し、上面のみからの排水とした。圧密沈下量と間隙水圧の測定は、

変位計と間隙水圧計を用いて静ひずみ測定器で自動計測した。

3. 試験結果と考察

図-1は供試土Aの供試体底部の間隙水圧 u と表面沈下 s を時間の対数に対してプロットしたものである。 u に着目すると、荷重後 u が時間とともに大きくなりピークを持ち消散している。このような u の挙動に供試体底部の u の漏れの影響が危惧される。このため、圧密リン

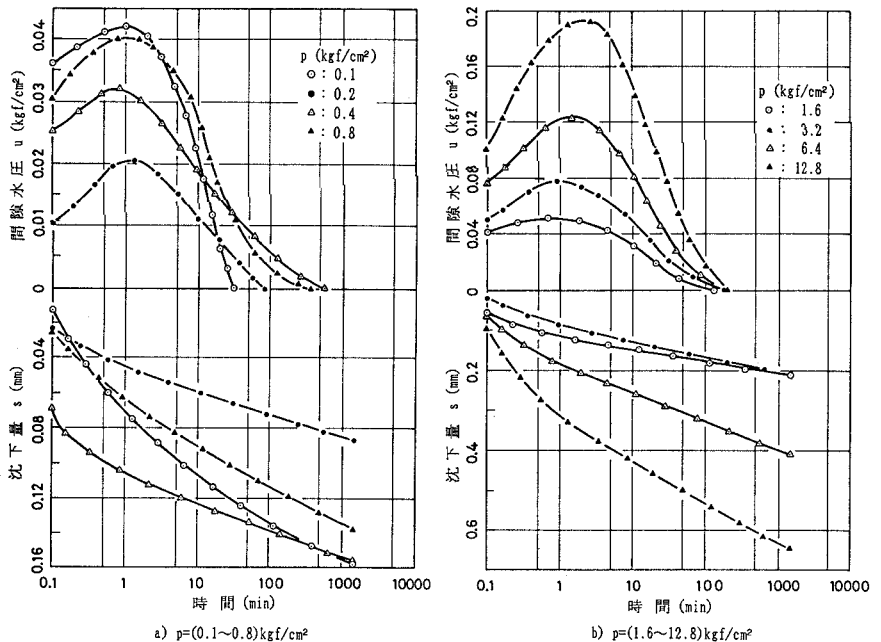


図-1 s, u と t の関係 (供試土A)

グ内に水を満たし上部をシールして、 $p=6.4\text{kgf/cm}^2$ の圧力下で24時間 u が変動しないことを確認した。また、標準砂を用い $\Delta p/p=1$ の同じ圧密試験を行った。載荷直後に、僅かな弾性沈下が発生したが、 u は総ての p の下で発生しなかった。以上の検討から、測定された u は供試体底部の適正な値を示していると判断される。

$u/\Delta p$ と $\log t$ の関係（図-2）では、 u の最大値が現れる時間は p によらずほぼ一定であり、 $u/\Delta p$ は p の増大とともに小さくなる。図-3は、各供試土毎に $u_{max}/\Delta p$ と I_p の関係を示したものであるが、 $u_{max}/\Delta p$ が p の増加とともに減少していくのは、 I_p の異なる粘性土や泥炭に対しても共通した傾向である。この傾向は強度係数 c 、 ϕ や供試土の透水性に關係して、圧密リングと供試体間の摩擦が最大の原因と考えられる。 $\Delta p/p$ が大きな一段階載荷型急速圧密試験²⁾では、 $u/\Delta p \approx (85 \sim 95)\%$ の値が得られていることから判断し、 $\Delta p/p$ が小さい（本研究では1）と、供試体の側方への膨張が大きく、 K_0 の増加によってフリクションが増大するためである。他の理由として、このように摩擦が存在する場合には、圧密の一次元性が保たれないため、Mandel-Cryer効果が圧密の初期段階で u の上昇に影響していることが推察される。

図-4は載荷24時間後の沈下量 ρ_{24} に対する圧密度として、①Taylorによる t_{90} 、②図式解法³⁾による ρ_f 、③三笠の曲線定規法による t_{100} 、④Casagrande法による t_{100} 、⑤ $u=0$ となる t 、の各沈下量の比を I_p に対してプロットしている。図-4は $p=3.2\text{kgf/cm}^2$ の場合であるが、各供試土における圧密度の大小関係は、概ね①<②<③<④<⑤であり、①～④は $u=0$ となる時間（⑤の圧密度）との間に大きな隔たりがある。このような傾向は他の p についても概括的には等しく言えることである。Terzaghiの一次元圧密理論に従えば、 $u=0$ となる時間が一次圧密終了の時間である。すなわち、③の圧密度は⑤のそれと符合しなければならないが、両者の差は大きい。この点に関する定量的な考察は實際地盤の沈下挙動との同定問題絡みで、今後慎重な検討を加えたい。

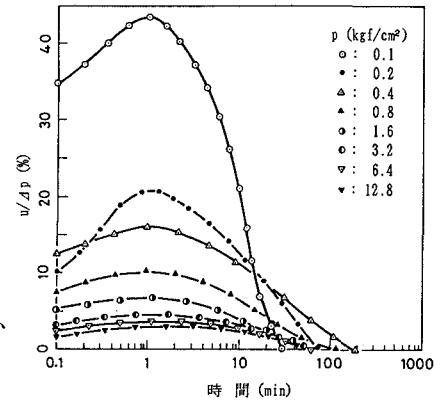


図-2 $u/\Delta p$ と t の関係（供試土A）

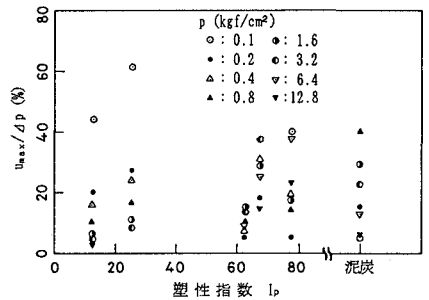


図-3 $u_{max}/\Delta p$ と I_p の関係

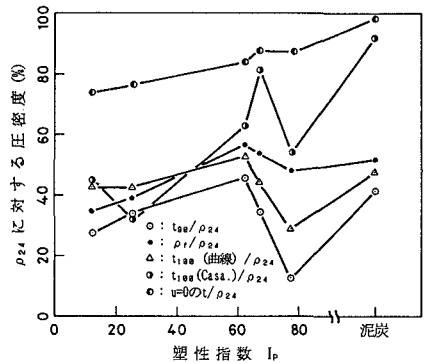


図-4 ρ_{24} に対する圧密度と I_p の関係

参考文献

- 1) 土質工学会編：土質試験法（第2回改訂版）、pp.372～422, 1979.
- 2) Yamaguchi, H. and Shogaki, T.: Rapid consolidation test by applying load at a stretch, The 8th Asian Regional Con. of ISSMFE, pp.133～137, 1987.
- 3) 正垣孝晴・泉並良二・浅岡 顕：標準圧密試験による圧密諸係数の図式解法、第1回地盤工学シンポジウム論文集、pp.71～78, 1989.